

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC996 U.S. PTO
10/076972
02/15/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-169644

[ST.10/C]:

[JP2001-169644]

出 願 人

Applicant(s):

シャープ株式会社

2002年 1月11日

及 川 耕 造

【書類名】 特許願

【整理番号】 01J00973

【提出日】 平成13年 6月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 森 豪

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 三枝 理伸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 広兼 順司

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100065248

【弁理士】

【氏名又は名称】 野河 信太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014203

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003084

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の表面上に感熱多層膜を形成し、前記感熱多層膜の上方から光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させて前記感熱多層膜中に混合膜を形成し、前記混合膜以外の感熱多層膜の部分を選択的に除去し、前記混合膜を基板上に残存させるようにしたことを特徴とする微細パターンの形成方法。

【請求項 2】 前記混合膜は、集光照射された光ビームのスポット径よりも小さな領域に形成されることを特徴とする請求項 1 の微細パターンの形成方法。

【請求項 3】 前記感熱多層膜が、少なくとも一層の金属膜と非金属膜とが交互に積層された多層膜構造を有し、前記混合膜は、前記所定の温度以上に上昇された前記金属膜と非金属膜とが合金化されて形成されたことを特徴とする請求項 1 または 2 の微細パターンの形成方法。

【請求項 4】 前記感熱多層膜形成の後、前記混合膜を形成する前に、前記感熱多層膜の上に透明膜を形成することを特徴とする請求項 1, 2 または 3 のいずれかに記載した微細パターンの形成方法。

【請求項 5】 前記感熱多層膜と透明膜とが、集光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることを特徴とする請求項 4 の微細パターンの形成方法。

【請求項 6】 前記基板が Si または SiO_2 からなり、前記金属膜が Al, Co または Pd からなり、前記非金属膜が Si または SiO_2 からなることを特徴とする請求項 3, 4 または 5 のいずれかに記載の微細パターンの形成方法。

【請求項 7】 前記透明膜が AlN からなることを特徴とする請求項 4, 5 または 6 のいずれに記載の微細パターンの形成方法。

【請求項 8】 前記混合膜以外の感熱多層膜の部分を選択的に除去した後、前記混合膜を溶剤で溶解することにより、前記混合膜を除去することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載した微細パターンの形成方法。

【請求項 9】 前記基板をエッチングした後、前記残存した混合膜を、スパッタエッチングにより選択的に除去することを特徴とする請求項 8 の微細パターンの形成方法。

【請求項 10】 前記請求項 1 乃至 9 に記載された微細パターンの形成方法を用いて製造された光ディスク原盤。

【請求項 11】 前記請求項 10 の光ディスク原盤を用いて製造された光ディスク用スタンパ。

【請求項 12】 前記請求項 11 の光ディスク用スタンパを電極としてその表面に電鍍膜を形成し、光ディスク用スタンパから剥離することにより製造された光ディスク用ワークスタンパ。

【請求項 13】 前記請求項 11 の光ディスク用スタンパまたは前記請求項 12 の光ディスクワークスタンパを用いて製造された光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、微細パターンの形成方法に関し、特に、高密度に情報を記録する光ディスク等を製造するための光ディスク原盤などを製造する際に必要となる微細パターンの形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

今日、光ディスクの高密度化を実現するため、光ディスクの案内溝やプリピットの狭トラックピッチ化が進められている。この案内溝やプリピットの形成は、一般に、ガラス基板上に塗布したフォトレジストにレーザ光を集光照射して、フォトレジストの露光現像を行うことにより光ディスク原盤を作製するという、いわゆるマスタリングプロセスにより行われる。

そこで、レーザ光の波長を λ とし、レーザ光を集光する対物レンズの開口数を NA とすると、 λ/NA となる。

【0003】

従来、光ディスクの案内溝やプリピットの狭トラックピッチ化を行うために、この光ビームスポット径を小さくすることを目的として、レーザ光の波長 λ を短くし、対物レンズの開口数 NA を大きくすることが行われている。

【0004】

従来、用いられるポジ型フォトレジスト6を塗布した光ディスク原盤のレーザカッティングについて説明する。図1に、従来のレーザカッティングの概略構成図を示す。

図1において、レーザ光源1から出たレーザ光2はミラー3-1, 3-2で反射され、光変調器4により光強度制御が行われた後、立ち下げミラー3-3により反射され、対物レンズ5を通過することにより、ガラス基板7上に塗布されたポジ型フォトレジスト6に集光照射される。

【0005】

ガラス基板7は、スピンドルモーター8に取り付けられている。スピンドルモーターの回転に伴うガラス基板7の回転に同期して、立ち下げミラー3-3と対物レンズ5とが移動することにより、ポジ型フォトレジスト6にスパイラル状の案内溝及びプリピットに対応する露光が行われる。露光後、ポジ型フォトレジスト6の現像を行うことにより、スパイラル状の案内溝及びプリピットに対応するポジ型フォトレジストパターンが形成される。

【0006】

図2に、従来におけるポジ型フォトレジスト6上に集光された光ビームのスポット径に対する規格化光強度分布を示す。これは、ほぼガウシアン状の光強度分布を示している。ほぼガウシアン状の光強度分布を有している。

【0007】

一般に、光ビームスポット径 BS とは、光強度が最大光強度の $1/e^2$ となる範囲をもって規定される。この光ビームスポット径 BS は、使用するレーザ光2の波長 λ とレーザ光2を集光する対物レンズ5の開口数 NA により決まり、光ビームスポット径 BS は、開口数 NA の逆値に比例する。

例えば、レーザ光2として、Krレーザ光源1の波長351nmのレーザ光を

用い、開口数 NA が 0.95 の対物レンズを用いた場合、光ビームスポット径 B は 296 nm となる。

【0008】

図3に、上記光ビームスポット径 B の光ビーム2で、ガラス基板7上のポジ型フォトリソレジスト6を露光した場合の潜像9の形成状態を示す。ポジ型フォトリソレジスト6を光ビーム2が通過するとともに、光吸収により光強度が弱くなり、ガラス基板面で狭いが、ポジ型レジスト表面で広い潜像9が形成される。

【0009】

図4に、光ビームスポット径 B とほぼ等しいトラックピッチ TP で、隣接する案内溝の露光を行った際の潜像9の形成状態を示す。例えば、光ビームスポット径 B が 296 nm であり、トラックピッチ TP が 300 nm である。この潜像9の位置が、案内溝に相当する。

【0010】

図5に、このようなスパイラル状の案内溝を連続的に形成した後のポジ型フォトリソレジスト6に形成される潜像9の状態を示す。図6に、図5に示す潜像9を現像した後のポジ型フォトリソレジストパターン10を示す。

【0011】

図6に示すように、光ビームスポット径 B とトラックピッチ TP とがほぼ等しいため、案内溝11の間にわずかなポジ型フォトリソレジストパターン10しか残存せず、さらに、矩形パターンとはならないことがわかった。このような状態においては、カッティング時の光ビーム強度のわずかな変化や外部振動に伴うトラックピッチ変動により、ポジ型フォトリソレジストパターン10の形状が著しく変化し、最悪の場合、ポジ型フォトリソレジストパターン10の欠落が発生し、安定したトラッキングが困難となることが確認された。

【0012】

このような状態を回避するためには、ポジ型フォトリソレジストパターン10の幅を狭くし、案内溝11の間に十分な幅のレジストパターン10を形成する際のレーザ光2の強度を弱くしてより広いポジ型フォトリソレジストパターン10の形成を試みた。

【 0 0 1 3 】

図 7 に、レーザ光の強度を弱くした場合の潜像の状態を示す。図 7 に示すように、露光時のレーザ光 2 の強度を弱くすると、光ビームスポットの光強度分布に対応した V 溝状の潜像 9 が形成され、この場合も矩形のポジ型フォトリジストパターンは形成されないことが確認された。

また矩形のパターンを得るためには、トラップピッチ T P が、光ビームスポット径 B S よりも大きく、2 倍程度は必要である。

【 0 0 1 4 】

以上のことにより、光ディスク原盤の製造のためにガラス基板上に直接ポジ型フォトリジスト 6 を塗布したものを利用した場合には、安定したトラッキング性能を有したままで、トラックピッチの狭小化を実現することは困難であることがわかった。

【 0 0 1 5 】

【発明が解決しようとする課題】

また、現在、対物レンズの開口数 N A は、既に限界に近い大きさのものが用いられており、さらに、レーザ光の波長についても紫外域のレーザ光が用いられており、これ以上の短波長化は困難な状況である。例えば、0.95 の開口数 N A を有する対物レンズが用いられ、波長 351 nm の K r レーザが光源として用いられている。この場合、光ビームスポット径は約 0.3 μ m となり、0.3 μ m 以下のトラックピッチを実現することは不可能となる。

【 0 0 1 6 】

この発明は、以上のような事情を考慮してなされたものであり、従来と同様の対物レンズ及びレーザ光を用いて、基板表面に狭小な幅を持つ混合膜を形成することにより、光ビームスポット径よりも小さな案内溝を持つ微細パターンを形成するための方法を提供することを課題とする。

【 0 0 1 7 】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、基板の表面上に感熱多層膜を形成し、前記感熱多層膜の上方から光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させて前記感熱多層膜

中に混合膜を形成し、前記混合膜以外の感熱多層膜の部分を選択的に除去し、前記混合膜を基板上に残存させるようにしたことを特徴とする微細パターンの形成方法を提供するものである。

これにより、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝を持つ微細パターンを形成することができる。

【 0 0 1 8 】

ここで、混合膜が集光照射された光ビームのスポット径よりも小さな領域に形成されるように、光ビームを感熱多層膜に照射する。

特に、感熱多層膜が、少なくとも一層の金属膜と非金属膜とが交互に積層された多層膜構造を有し、前記所定の温度以上に上昇された前記金属膜と非金属膜とが合金化されて混合膜が形成される。

【 0 0 1 9 】

また、この発明では、前記感熱多層膜の後、混合膜を形成する前に、前記感熱多層膜の上に透明膜を形成するようにしてもよい。この場合、前記感熱多層膜と透明膜とが、集光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

この発明において、基板はS i またはS i O₂を用い、金属膜はA l, C o またはP dを用い、前記非金属膜はS i またはS i O₂を用いることができるが、これに限定するものではない。また、前記透明膜はA l Nを用いることができる。

このように形成された微細パターンを持つ基板は、光ディスク原盤などとして利用できる。

【 0 0 2 1 】

また、前記混合膜以外の感熱多層膜の部分を選択的に除去した後、残存した混合膜をマスクとして、混合膜が形成されていない領域の基板をエッチングしてま

さらに、前記基板をエッチングした後、前記残存した混合膜を、スハットエッチングにより選択的に除去してもよい。

【 0 0 2 2 】

また、このような微細パターンを持つ光ディスク原盤を用いて、電極膜形成、電鍍、裏面研磨などを行えば光ディスク用スタンパを製造することができる。

また、この光ディスク用スタンパを電極としてその表面に電鍍膜を形成し、光ディスク用スタンパから剥離することにより、光ディスク用ワークスタンパを製造することができる。

さらに、この光ディスク用スタンパを用いて、樹脂の射出成形及び記録媒体の記録層等の形成を行えば、光ディスクを製造することができる。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、これによってこの発明が限定されるものではない。

図 1 に示した従来のレーザカッティング装置は、この発明の光ディスク原盤の製造に用いるレーザカッティング装置でもある。

従来は、ガラス基板の直上にポジ型フォトリソを直接塗布したものをを用いたが、この発明では、ガラス基板 7 の上に感熱多層膜を形成したものをを用いる。

【 0 0 2 4 】

この発明では、次のような方法で、微細パターンを有する光ディスク原盤を製造することを特徴とする。

以下の実施例では、基板表面に形成される微細パターンについて、一対の凹部と凸部とで一つのトラックを構成し、凹部又は凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグループ記録方式の光ディスクを対象とする。この方式では、一対の凹部と凸部の幅を加えた長さがトラックピッチ T P である。

【 0 0 2 5 】

図 8 に、この発明の光ディスク原盤の製造方法におけるレーザカッティングの工程を示す。

光ディスク原盤としては、ガラス（石英）またはシリコン等で作られた基板 7 の上に、感熱多層膜 1 2、透明膜 1 3 を、この順に形成したものをを用いる。

ここで、感熱多層膜 1 2 は、2 層以上の多層膜構造とし、たとえば、金属膜 1 2 a と非金属膜 1 2 b とが周期的に交互に積層された多層膜構造とする。金属膜 1 2 a は、たとえば、A l を用いることができ、非金属膜 1 2 b は、たとえば S i を用いることができる。

【 0 0 2 6 】

図 8 では、3 つの金属膜 1 2 a と 2 つの非金属膜 1 2 b とが交互に配置された構造を示しているが、これに限るものではなく、金属膜と非金属膜をそれぞれ 1 つ設けた多層構造でもよく、3 層以上の多層構造としてもよい。たとえば、図 8 の実施例では、後述する実施例に示すように、1 つの金属膜 1 2 a の膜厚を 8 n m、1 つの非金属膜の膜厚を 8 n m とし、感熱多層膜 1 2 の全体の高さを 4 0 n m 程度としてもよい。また、透明膜 1 3 の膜厚は 4 4 n m 程度としてもよい。

【 0 0 2 7 】

また、透明膜 1 3 の膜厚は、露光に用いるレーザ光 2 に対して、反射防止効果を呈するように設定することが好ましい。例えば、レーザ光 2 の波長を λ とし、透明膜 1 3 の屈折率を n とすると、望ましい透明膜 1 3 の膜厚 w は、 $w = (m \lambda) / (4 n)$ で表すことができる。ここで、 m は奇数である。ここでは、透明膜 1 3 としては、A I N を用いる。

【 0 0 2 8 】

このように、感熱多層膜 1 2 の上に形成した透明膜 1 3 を反射防止構造とすることにより、光ビーム 2 は感熱多層膜 1 2 及び透明膜 1 3 に吸収される。感熱多層膜 1 2 には、光ビーム 2 の強度分布に対応したガウシアン状の温度分布が形成される。図 9 に、透明膜 1 3 に照射された光ビームスポット径に対する温度分布の一実施例を示す。

【 0 0 2 9 】

感熱多層膜 1 2 に、光ビーム 2 が照射され、感熱多層膜 1 2 の所定温度以上に上昇した部分では、金属膜 1 2 a と非金属膜 1 2 b とが合金化し、混合膜 1 4 が

たとえば、図 9 に示した温度分布において、光ビームスポット径 ϕS を 3 0 0 0 n m としたとき、感熱多層膜 1 2 の温度ピークは 1 0 0 0 °C 程度であり、7 0 0

℃以上に温度上昇した領域の幅、すなわち混合膜 1 4 の幅は光ビームスポット径よりも小さな 1 2 0 n m 程度である。図 9 では、7 0 0 ℃が、混合膜 1 4 が形成される下限の温度である混合膜形成温度である。このような微小な幅の混合膜 1 4 が形成されることは、電子顕微鏡により確認できる。

また、混合膜 1 4 以外の領域の感熱多層膜 1 2 の部分は、後工程のエッチングにより除去される。

【 0 0 3 0 】

感熱多層膜 1 2 を、2 種類の薄膜で構成し非常に薄い膜厚で交互に積層しているので、所定の温度以上に温度上昇した部分では、金属と非金属との混合が効率的に進行する。すなわち、感熱多層膜 1 2 の表面部分から底面部分にかけて膜の垂直方向に、高速かつ均質に合金化が行われる。したがって、感熱多層膜 1 2 のエッチングに用いるマスク材として均質かつ十分な高さを持つ混合膜が形成される。

【 0 0 3 1 】

図 1 0 に、光ビームスポット径 B S と同程度の幅を持つトラックピッチ T P (= 3 0 0 n m) で隣接トラックの露光を行った際の断面形状を示す。この場合、混合膜形成温度以上に温度上昇した領域の幅 (= 1 5 0 n m) が、光ビームスポット径 B S (= 3 0 0 n m) よりも小さくなっているため、混合膜 1 4 は、トラック方向に離間して形成される。

【 0 0 3 2 】

図 1 1 は、このようなレーザカッティングを連続して行い、スパイラル状のレーザカッティングを行った後の断面形状を示している。図 1 1 によれば、感熱多層膜 1 2 の内部において、感熱多層膜 1 2 の垂直方向に均質であって、トラック方向に離間した混合膜 1 4 が並ぶことになる。この連続的なカッティングは図 1 に示した立ち上げミラー 3 - 3 と対物レンズ 5 とを少しずつ移動することにより行われる。

図 1 2 に、上記のようなレーザカッティングをした後に、透明膜 1 3 のみをエッチングした後の断面形状を示す。ここで、このエッチングは、透明膜 1 3 のみ

をエッチングすることのできるウェットエッチング溶液（たとえば水酸化ナトリウム）、またはドライエッチングガス（たとえば、 CF_4 ）を用いて行うことができる。

【0034】

図13に、図12の状態から混合膜14以外の部分の感熱多層膜12を除去した後の断面形状を示す。この感熱多層膜12の除去もウェットエッチングやドライエッチングを用いて行うことができる。透明膜13と感熱多層膜12のエッチングを異なる方法や異なる材料を用いて行う場合は別々に行う必要があるが、両方の膜とも同じウェットエッチング溶液、あるいはドライエッチングガスを用いて行う場合は、2回に分ける必要はなく同時に透明膜13と感熱多層膜12のエッチングをしてもよい。

【0035】

図13によれば、基板7上に、トラックピッチTP300nm程度の間隔で並んだ混合膜14が配置された構造の基板が形成される。この図13に示す構造の基板は、光ディスク原盤として使用することができる。

【0036】

次に、図13に示す状態で、混合膜14をマスクとして、基板7のエッチングを深さ40nm程度まで行う（図14）。このエッチングも、ウェットエッチングまたはドライエッチングを用いることができる。

この図14の状態の基板も、光ディスク原盤として使用することができる。さらに、スパッタエッチングにより、基板7と混合膜14とをエッチングすると、図15に示すような表面に凹凸形状を有する基板7が形成される。この図15に示した基板7は、スパッタエッチングにより表面粗さがなめらかとなり、ほぼトラックピッチTPに等しいガイドトラックピッチを持つ微細パターン構造の光ディスク原盤として使用することができる。

【0037】

製造するプロセスを説明する。ここでは、図15に示した光ディスク原盤を用いて光ディスクを製造するプロセスについて説明する。

図 1 6 が電極膜形成工程、図 1 7 が N i 電鍍形成工程、図 1 8 が剥離によるスタンパ形成工程、図 1 9 が樹脂製光ディスク基板成形工程、図 2 0 が光ディスク基板の完成工程、図 2 1 が記録媒体形成工程を、それぞれ実施した後のディスクの断面状態を示した図である。

【 0 0 3 8 】

まず、図 1 6 に示すように、電鍍のための電極となる電極膜 1 5 をスパッタリング等により光ディスク原盤表面に形成する。電極膜材料としては、N i、T a、ステンレス等の金属が望ましい。また、後のスタンパ剥離工程において電極膜 1 5 からスタンパの剥離を容易にするために、アッシング等により電極膜表面を酸化処理することが好ましい。

【 0 0 3 9 】

次に、図 1 7 に示すように、電極膜 1 5 を電極として、N i 電鍍を行い、N i 電鍍膜 1 6 を形成する。

そして、図 1 8 に示すように、N i 電鍍膜 1 6 を電極膜 1 5 から剥離した後、N i 電鍍膜 1 6 の裏面（図 1 7 の電鍍膜 1 6 の凹凸のない側の面）を研磨処理する。この研磨処理した N i 電鍍膜 1 6 が、スタンパ 1 7 となる。

【 0 0 4 0 】

次に、図 1 9 に示すように、スタンパ 1 7 を射出成形機に取り付け、ポリカーボネート等の樹脂を射出成形することにより、図 2 0 に示すような樹脂製光ディスク基板 1 8 が形成される。

【 0 0 4 1 】

最後に、図 2 1 に示すように、光ディスク基板 1 8 のガイドトラック形成面（基板の凹凸面）に記録媒体 1 9 を形成することにより光ディスクが完成する。

ここで、記録媒体 1 9 とは、いわゆるデータを記録するための複数の層からなる構成層であり、たとえば、透明誘電体層、記録層、透明誘電体層、反射層をこの順に積層したものである。

このようにして製造された光ディスクには、レコーダカッパインフに用いる光ビームスポット径 B S と同程度のトラックピッチ T P（たとえば、3 0 0 n m）で

、矩形のガイドトラック（図 2 1 のディスク表面の凸部）が形成される。矩形のガイドトラックが形成できるので、この発明の製造方法を用いて製造された光ディスク原盤を用いれば、高密度記録に適した狭トラックピッチを持ちかつ安定したトラッキングが可能な光ディスクを精度よく形成することができる。

次に、この発明の光ディスク原盤及び光ディスク原盤等の製造方法の実施例について説明する。

【 0 0 4 3 】

（実施例 1）

S i 基板 7 上に、スパッタリング法を用いて感熱多層膜 1 2 を 4 0 n m の膜厚で形成し、さらにスパッタリング法を用いて透明膜 1 3 として、A l N を膜厚 4 4 n m で形成した。感熱多層膜 1 2 の内訳は金属層 1 2 a として A l （膜厚 8 n m）、非金属層 1 2 b として S i （膜厚 8 n m）を A l から順に交互に形成して全体の膜厚を 4 0 n m とした。

【 0 0 4 4 】

次に、K r レーザ光源 1 からの波長 3 5 1 n m のレーザ光 2 を、開口数 N A が 0 . 9 5 の対物レンズ 5 で、透明膜 1 3 の表面に集光照射し、レーザカッティングを行った。ここで、集光されたレーザ光 2 の光ビームスポット径 B S は、およそ 3 0 0 n m であった。

【 0 0 4 5 】

また、トラックピッチ T P を 3 0 0 n m とし、2 0 m W の強度のレーザパワーでレーザカッティングを行った。ここで、感熱多層膜 1 2 と透明膜 1 3 とは、波長 3 5 1 n m のレーザ光に対して反射防止構造となっている。以上の工程により、図 1 1 に示すような混合膜 1 4 が形成された。

【 0 0 4 6 】

次に、水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッチングにより、図 1 2 に示すように A l N 透明膜 1 3 を除去した。さらに同様のウェットエッチングにより

（図 1 1）

（図 1 2）

非金属層 1 2 b のことも除去され、A l と S i の混合膜 1 4 が残存した。ここで、電子顕微鏡を用いて観測すると、残存した混合膜 1 4 のパターン幅は 1 2 0 n

m程度であった。

【0047】

以上により、光ビームスポット径BSと同じトラックピッチTPで、光ビームスポット径BSよりも狭いパターン幅を有する図13に示したような混合膜パターン14を実現することができた。

【0048】

ここでウェットエッチングによるAlN透明膜13および感熱多層膜12の除去の手順は、説明のために便宜上別の工程として説明したが、混合膜パターン14を残存させることができれば1つの工程で行っても構わない。

前記した従来の製造方法では、矩形形状の凹凸パターンを得るためには、トラックピッチTPがビームスポット径BSの2倍程度であることが必要であったが、この発明によれば、トラックピッチTPがビームスポット径BSにほぼ等しい場合でも、矩形形状の凹凸パターンを形成することができる。

【0049】

次に、上記混合膜パターン14をマスクとして、Si基板7をドライエッチング装置に配置し、 CF_4 エッチングガス（流量50sccm）と O_2 ガス（流量30sccm）の混合ガスを導入して、エッチング時のガス圧を30mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して、Si基板7のドライエッチングを行った。このエッチング条件においては、上記混合膜パターン14においては、SiにAlが混合されていることによりエッチングがほとんど進行せず、Si基板7のみのエッチングが進行した。これにより、図14に示すように、40nm程度の深さまでエッチングされたSi基板7が形成された。

【0050】

次に、上記エッチング装置に、流量70sccmでArガスを導入し、ガス圧を10mTorrとして、500Wの高周波電力を投入して、上記混合膜パターン14をスパッタエッチングにより除去して図15に示したような光ディスク原盤

【0051】

次に、図15に示すような上記光ディスク原盤上に、Ni電極膜15をスパッ

タリングにより形成し、上記Ni電極膜15の表面を酸素プラズマにより酸化した後、Ni電鍍膜16を電鍍により形成し、スタンプ17を作製し、射出成形により作製した光ディスク基板18上に、透明誘電体層・記録層・透明誘電体層・反射層からなる記録媒体19を順次形成し、紫外線硬化樹脂からなる保護コート層を形成した。上記記録層は、光ディスクドライブの光ピックアップにより集光照射されるレーザ光により情報が記録可能な材料からなり、光磁気記録材料や相変化材料等を用いることが可能である。以上の工程により、図21に示すような光ディスクが製造された。

【0052】

上記実施例においては、図15において、スパッタエッチングにより混合膜パターン14を除去したものを光ディスク原盤としたが、混合膜パターン14が残存した状態においても光ディスク原盤として使用することが可能である。

しかし、光ディスクの低ノイズ化を実現するためには、スパッタエッチングを行うことが望ましい。各状態での表面粗さを原子間力顕微鏡を用いて測定した結果、スパッタエッチングを行わなかった場合、Si基板7のエッチング面の粗さが0.29nmであり、混合膜パターン14の表面粗さが0.88nmであるのに対して、スパッタエッチングを行った場合、Si基板7のエッチング面の表面の粗さが0.23nmで、混合膜パターン14が除去された部分のSi基板7の表面粗さが0.27nmとなり、光ディスク原盤の表面粗さを低減することができ、光ディスクの低ノイズ化を実現することができる。

【0053】

(実施例2)

実施例1に記載の微細パターンの形成方法においては、基板7としてSi基板を用いた場合について記載しているが、Si基板以外の基板を用いることも可能である。ここでは、基板7として石英(SiO₂)基板を用いた場合の実施例について説明する。

膜13とを形成する。ここで感熱多層膜12の内訳は金属層12aとしてAl(膜厚8nm)、非金属層12bとしてSiO₂(膜厚8nm)をAlから順に交

互に形成して40nmとした。上記のように準備した基板7にレーザカッティングを行うと、AlとSiO₂とからなる混合膜14が形成された(図11)。

【0054】

次に、実施例1と同様にしてAlN透明膜13と感熱多層膜12とを順次除去した後、AlとSiO₂の混合膜14をマスクとしてドライエッチングを行う。ドライエッチングは、CF₄エッチングガス(流量100sccm)を導入して、エッチング時のガス圧を30mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して行った。

このエッチング条件においては、上記混合膜パターン14においては、SiO₂にAlが混合されているので、エッチングがほとんど進行せず、SiO₂基板7のみのエッチングが進行した(図14)。

最後に、スパッタエッチングを行うことにより、実施例1と同様な凹凸を有する図15に示すような光ディスク原盤を作製することができた。

【0055】

(実施例3)

実施例2では石英(SiO₂)基板7上の感熱多層膜12中の非金属層12bとしてSiO₂を用いたが、非金属層12bの材料として、ここでは実施例1で用いたSiを使用する。

この実施例3でも実施例1と同様にレーザカッティングを行うことにより、AlとSiの混合膜14が形成できる。次に、実施例1と同様にAlN透明膜13と感熱多層膜12とを順次除去した後、AlとSiの混合膜14をマスクとしてドライエッチングを行えば、SiO₂基板7のみのエッチングができる(図14)。

【0056】

ここでドライエッチングは、CF₄エッチングガス(流量100sccm)を導入して、エッチング時のガス圧を30mTorrとし、400Wの高周波電力

いては、SiにAlが混合されているので、エッチングがほとんど進行しない

最後に、実施例1と同様に、スパッタエッチングを行えば、実施例1及び実施例

【0057】

実施例 1、実施例 2 に記載の微細パターンの形成方法においては、感熱多層膜 12 の金属層 12 a として A 1 を用いたが、A 1 以外の金属を用いることも可能である。たとえば、金属膜として C o を用いた場合、以下のような工程により光ディスク原盤が作成できる。

感熱多層膜 12 中の金属膜 12 a として、C o を用いた場合、実施例 1 と同様のレーザカッティングにより C o と S i O₂ とからなる混合膜パターン 14 が形成された（図 11）。

【 0 0 5 8 】

次に、水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッチングにより、A1N透明膜13の除去を行い（図12）、純水リンスにより水酸化ナトリウム溶液を除去し、 $(3\text{HCl}/\text{H}_2\text{O}_2)$ 水溶液を用いて、感熱多層膜12の除去を行えば、実施例1と同様に、図13に示すように、CoとSiO₂の混合膜14が残存した

【 0 0 5 9 】

次に、上記混合膜パターン１４をマスクとして、石英基板７をドライエッチング装置に配置し、 CF_4 エッチングガスの流量を 100 sccm とし、エッチング時のガス圧を 30 mTorr とし、 400 W の高周波電力を投入して、石英基板７のドライエッチングを行った。このエッチング条件では、上記混合膜パターン１４においては、 SiO_2 に Co が混合されているので、エッチングがほとんど進行せず、石英基板７のみのエッチングが進行した（図１４）。

【 0 0 6 0 】

さらに、実施例 2 と同様なスパッタエッチングを行えば、図 15 に示すような光ディスク原盤を作製することができた。

は、などを用いても、同様の工程により光ファイバ装置を作製することができる。

【 0 0 6 1 】

(実施例 5)

実施例 2 における感熱多層膜 1 2 中の金属膜 1 2 a として、P d を用いてもよい。この場合レーザカッティングにより P d と S i O₂ とからなる混合膜パターン 1 4 が形成される (図 1 1)。また、水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッチングにより、A l N 透明膜 1 3 の除去を行った後、純水リンスにより水酸化ナトリウム溶液を除去し、(K I / I₂) 水溶液を用いて、感熱多層膜 1 2 の除去を行えば、実施例 1 と同様に、図 1 3 に示すように、P d と S i O₂ の混合膜 1 4 が残存される。

【 0 0 6 2 】

次に、実施例 4 と同様の条件で石英基板 7 のドライエッチングを行えば、上記混合膜パターン 1 4 は S i O₂ に P d が混合されているので、エッチングがほとんど進行せず、石英基板 7 のみのエッチングが進行できる。さらに、実施例 1 と同様なスパッタエッチングを行えば、図 1 5 に示すような光ディスク原盤を作製することができた。

【 0 0 6 3 】

(実施例 6)

この発明によって製造された図 1 6 の光ディスク原盤は、従来の光ディスク原盤とは異なり、凹凸形状が逆転している。従って、最終的に作製される図 2 1 のような光ディスクにおいても凹凸形状が逆転することになる。

【 0 0 6 4 】

そこで、この実施例 6 では、その凹凸の逆転を修正することについて説明する。ここでは、図 1 8 に示した剝離工程の後に形成されたスタンプ 1 7 を用いる。まず、スタンプ 1 7 のガイドトラックが形成された表面を、酸素プラズマにより酸化させる。この後、このスタンプ 1 7 を電極として、ガイドトラック形成表面上に、N i 電鍍膜 1 6' を形成させる。この N i 電鍍膜 1 6' の凹凸面は、図 1

【 0 0 6 5 】

次にこの N i 電鍍膜 1 6' をスタンプ 1 7 から剝離した後、裏面研磨を行えば

、スタンパ 1 7 に対して凹凸が逆転したワークスタンパ 1 7' が形成される。このワークスタンパ 1 7' を用いて射出成形により光ディスク基板を製造すれば、従来と同様な凹凸構造を有し、かつ、光ビームスポット径（＝約 3 0 0 n m）よりも小さなプリピット及び案内溝（＝1 5 0 n m）を持つ光ディスク基板が製造できる。

【0 0 6 6】

この発明の微細パターンの形成方法を用いれば、微細パターンの凹部または凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグルーブ記録方式の他、凹部と凸部の両方に情報を記録するランドグルーブ記録方式においても、光ビームスポット径よりも小さい狭小な幅の微細パターンを持つ基板を製造することができる。

またこの方式はランド、グルーブに限定されるものではなく、同様にプリピットを形成し情報を記録するピット記録方式においても有効であり、ピット微小化を実現することができる。

【0 0 6 7】

【発明の効果】

本発明の微細パターンの形成方法によれば、表面上に感熱多層膜を持つ基板に光ビームを集光照射して、光ビームスポットの中心部分において、感熱多層膜が合金化する合金形成温度以上に温度上昇した部分に混合膜を形成させているので、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝からなる微細パターンを持つ基板を製造することができる。

また、このような微細パターンを持つ基板を利用することにより、狭トラックピッチの光ディスク原盤、光ディスク用スタンパ、及び光ディスクを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明の微細パターンの形成方法の一例を示す概略構成図である。

【図 2】

集光された光ビームスポット径に対する規格化光強度分布の説明図である。

【図 3】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 4】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 5】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 6】

従来のレーザカッティングで形成されるポジ型フォトリソパターン断面図である。

【図 7】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 8】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図 9】

この発明において、光ビームスポット径に対する界面温度分布の説明図である。

【図 1 0】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図 1 1】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図 1 2】

この発明において、透明膜を除去した後の状態を説明する断面図である。

この発明において、感熱多層膜を除去した後の状態を説明する断面図である。

【図 1 4】

この発明において、混合膜が形成されていない領域の基板表面をエッチングした状態を説明する断面図である。

【図 1 5】

この発明の製造プロセスによって完成された光ディスク原盤の完成図である。

【図 1 6】

この発明の光ディスク原盤に電極膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図 1 7】

この発明の光ディスク原盤に N i 電鍍膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図 1 8】

この発明の光ディスク原盤から N i 電鍍膜を剥離した状態を説明する断面図である。

【図 1 9】

この発明において、スタンパから樹脂製光ディスク基板を成形した状態を説明する断面図である。

【図 2 0】

この発明において、成形された光ディスク基板の完成図である。

【図 2 1】

この発明において、光ディスク基板に記録媒体を形成した状態を説明する断面図である。

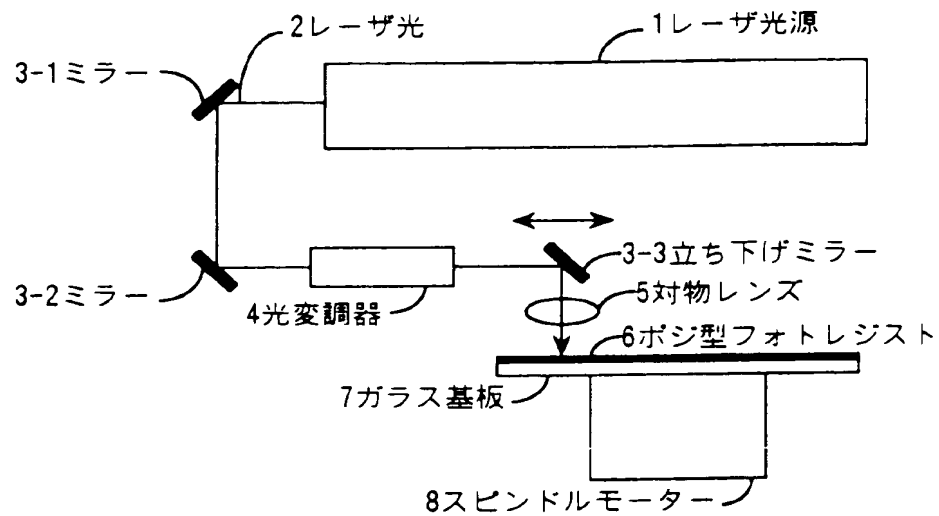
【符号の説明】

- 1 レーザ光源
- 2 レーザ光（光ビーム）
- 3-1 ミラー
- 3-2 ミラー
- 3-3 立ち下げミラー
- 4 対物レンズ
- 6 ポジ型フォトリソ

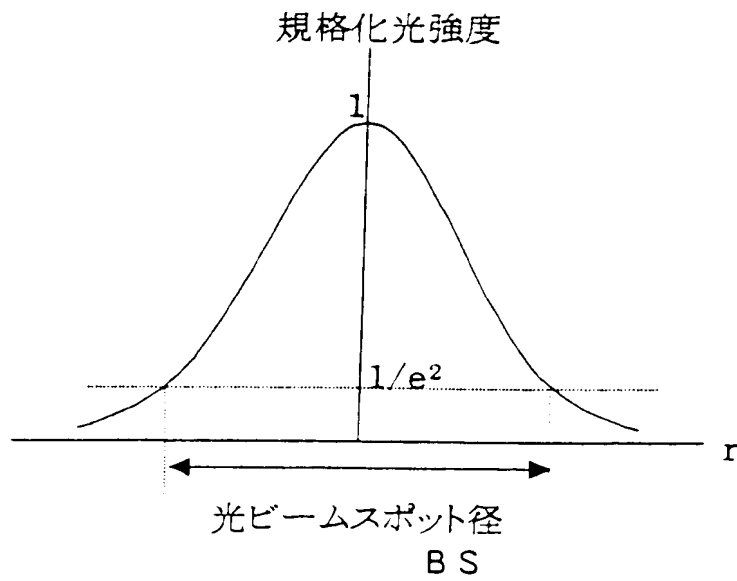
- 7 ガラス基板
- 8 スピンドルモーター
- 9 潜像
- 1 0 ポジ型フォトレジストパターン
- 1 1 案内溝
- 1 2 感熱多層膜
- 1 2 a 金属膜
- 1 2 b 非金属膜
- 1 3 透明膜
- 1 4 混合膜
- 1 5 電極膜
- 1 6 N i 電鍍膜
- 1 7 スタンパ
- 1 8 樹脂製光ディスク基板
- 1 9 記録媒体

【書類名】 図面

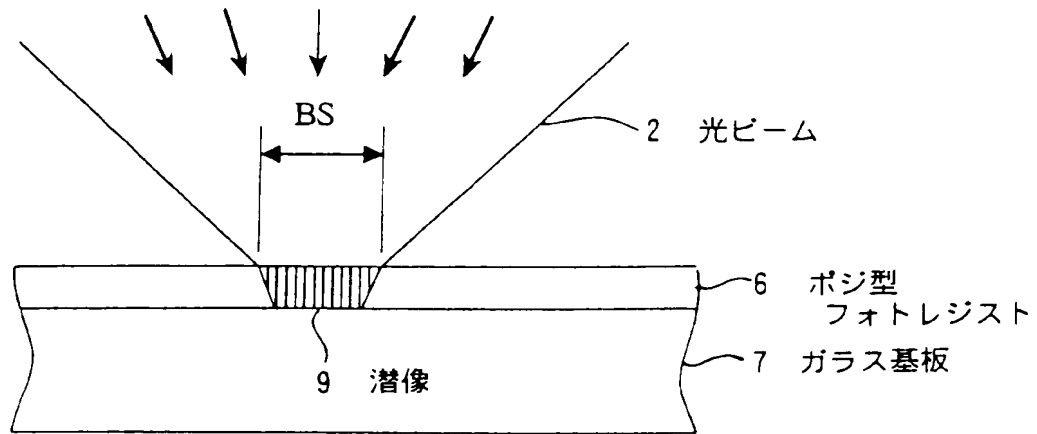
【図 1】



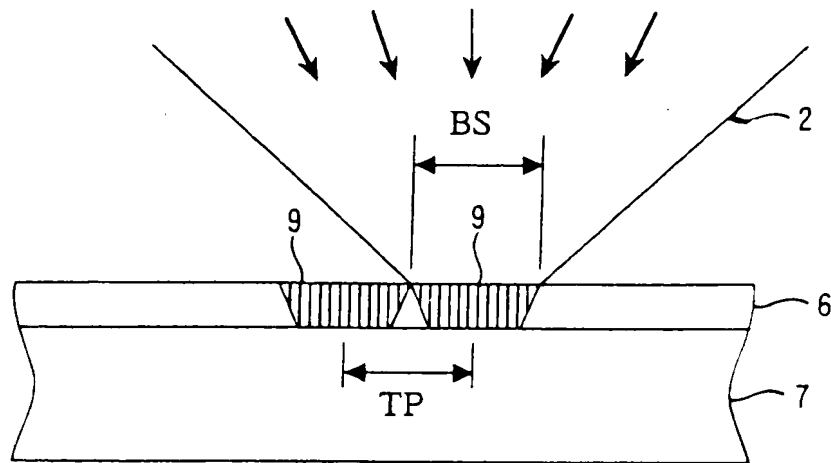
【図 2】



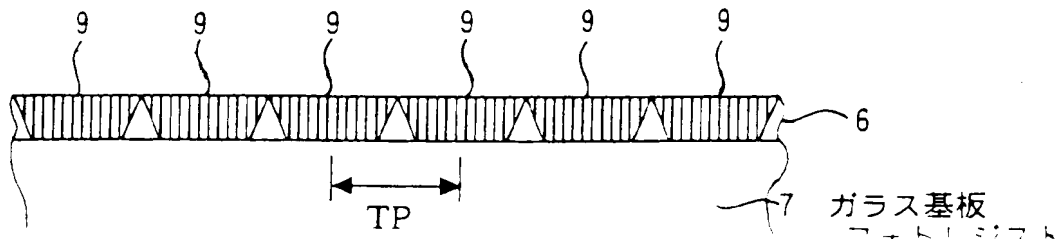
【図 3】



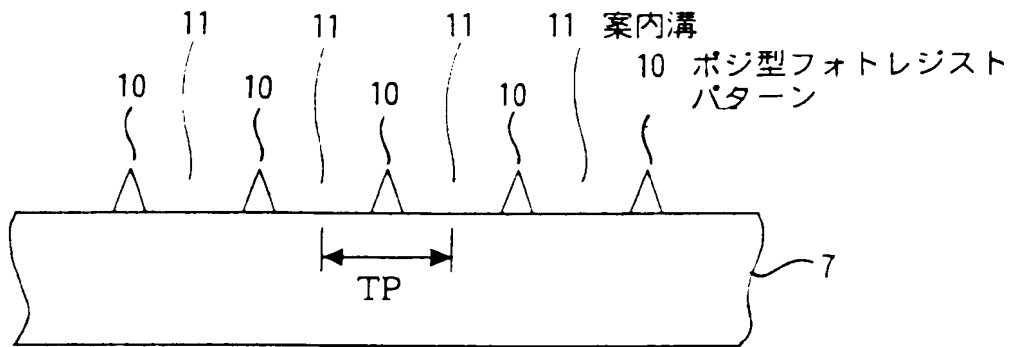
【図 4】



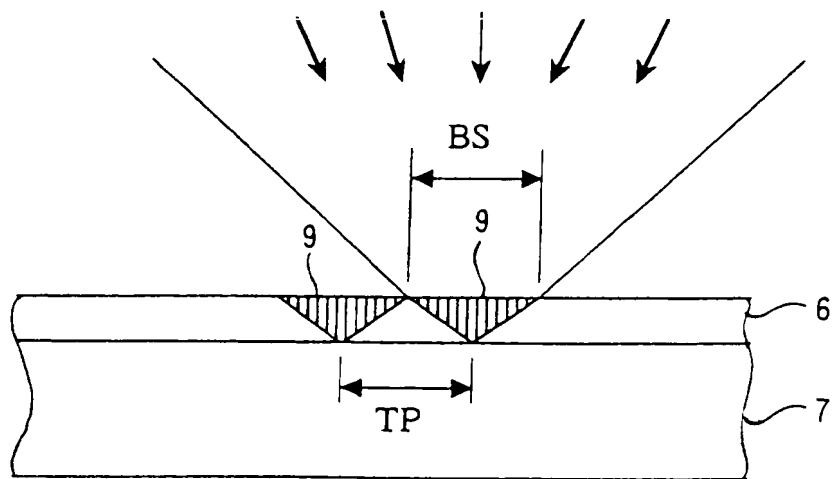
【図 5】



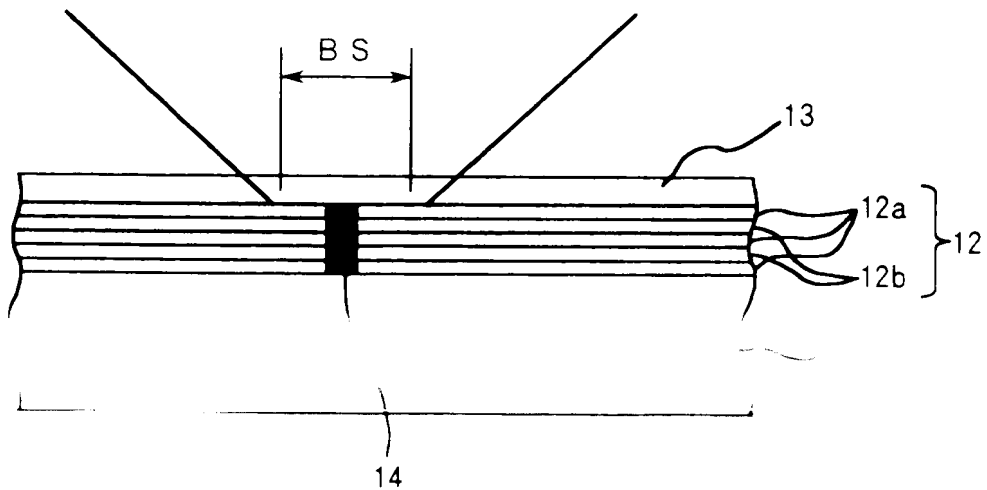
【図 6】



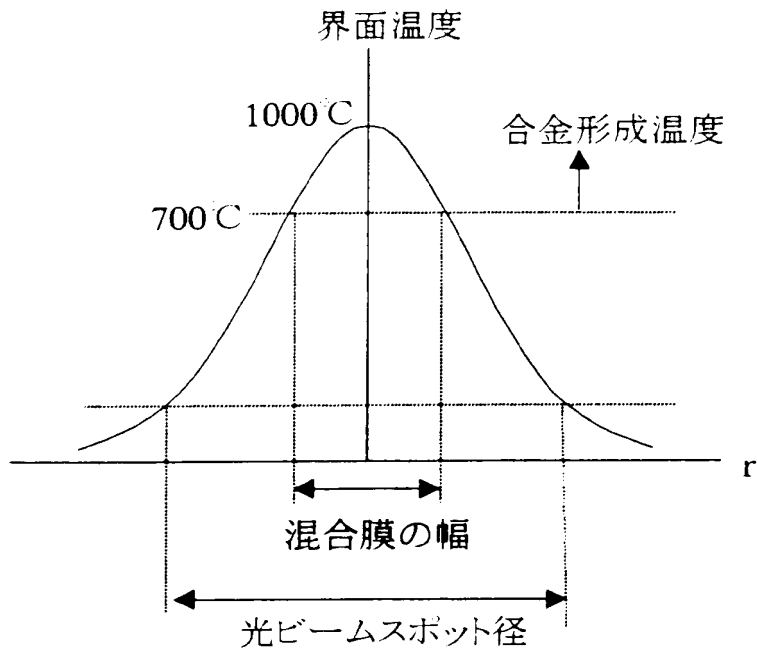
【図 7】



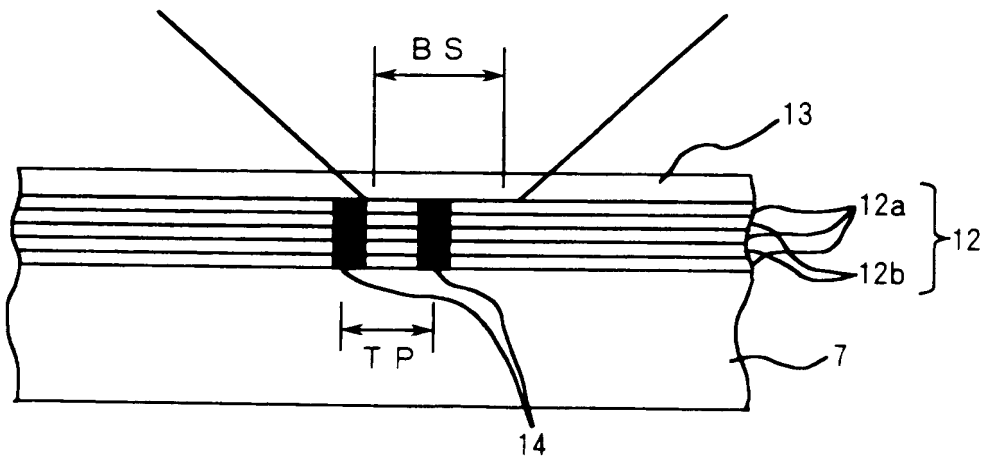
【図 8】



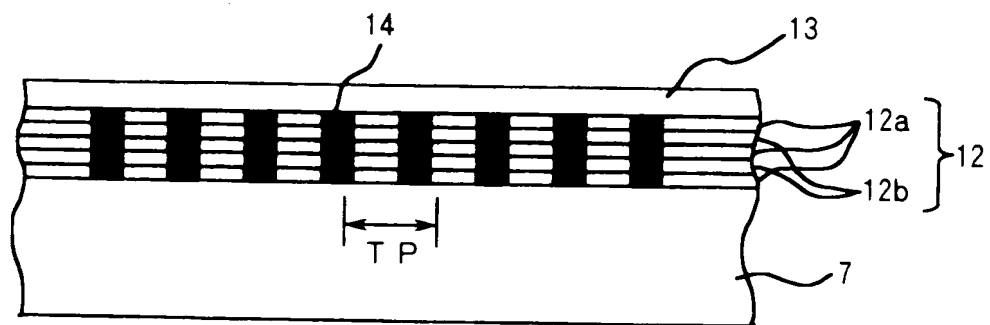
【図 9】



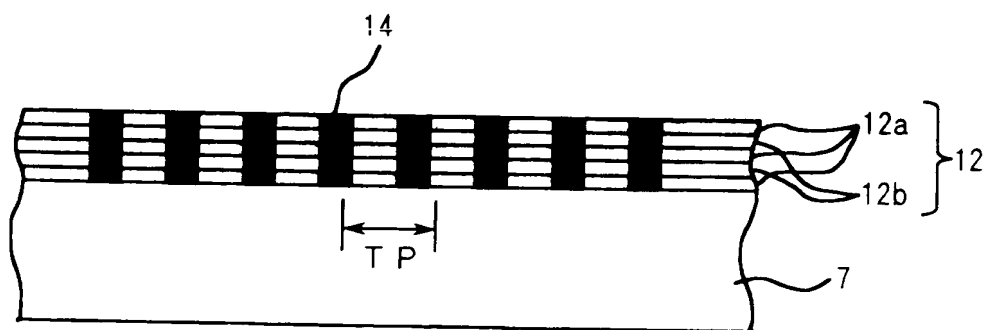
【図 1 0】



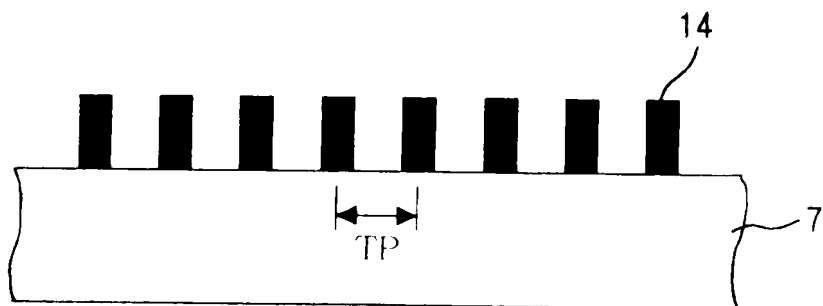
【図 1 1】



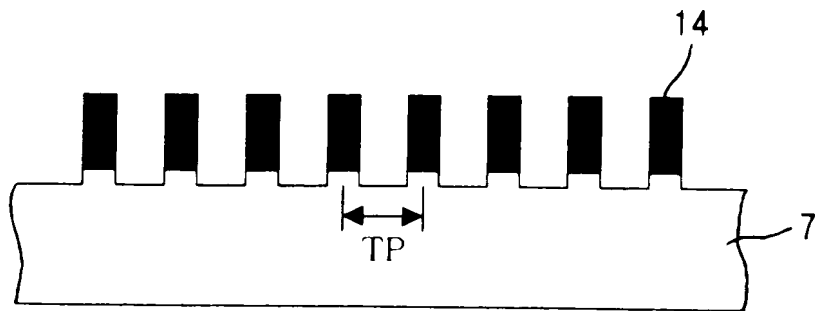
【図 1 2】



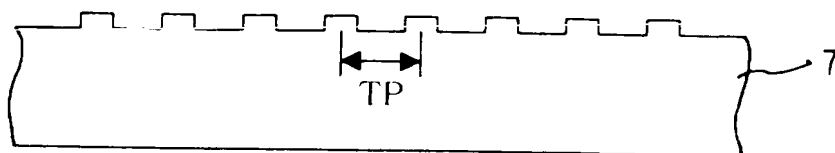
【図 1 3】



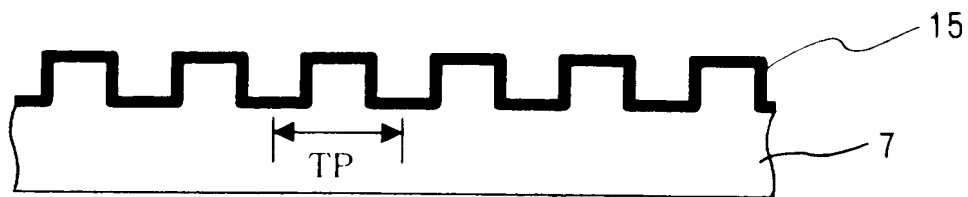
【図 1 4】



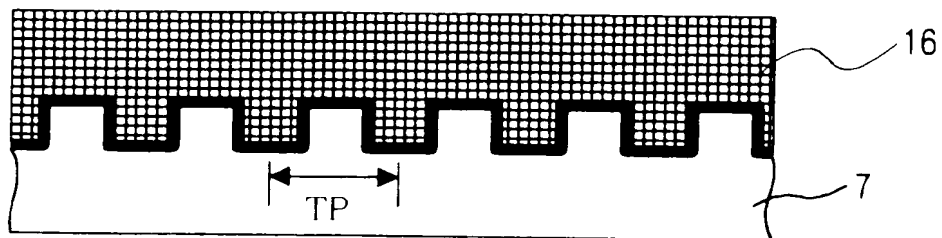
【図 1 5】



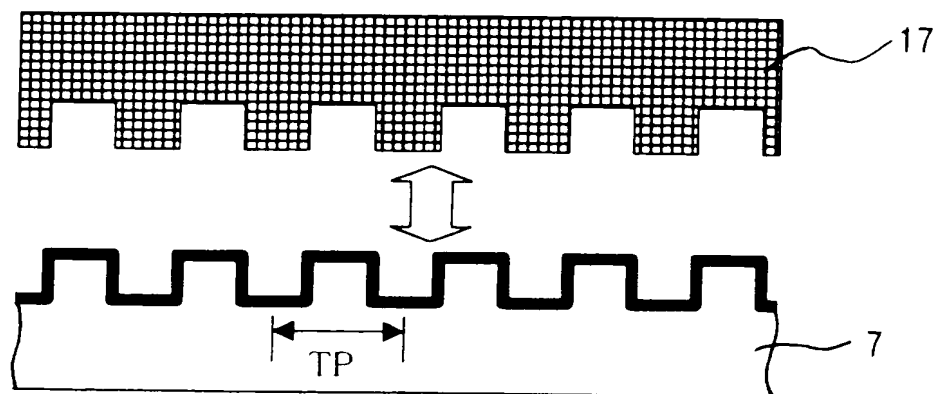
【図 1 6】



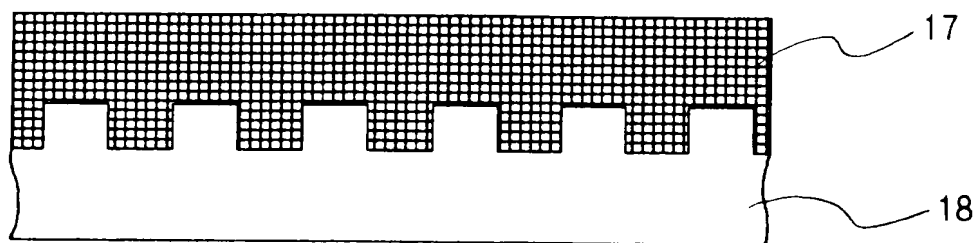
【図 1 7】



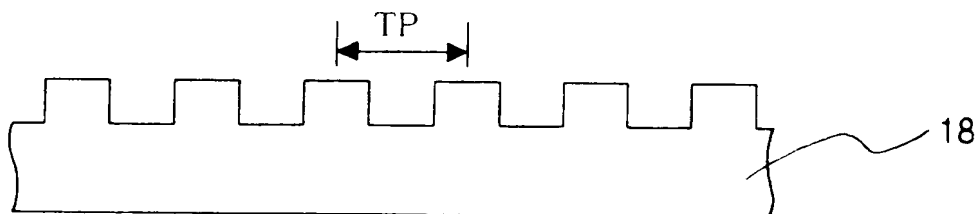
【図 1 8】



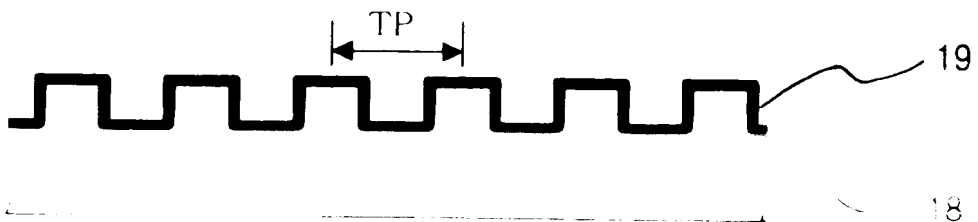
【図 1 9】



【図 2 0】



【図 2 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、微細パターンの形成方法に関し、光ビームスポット径よりも小さな幅を持つ混合膜を基板上に形成することにより、微細パターンを形成することを課題とする。

【解決手段】 この発明は、基板の表面上に感熱多層膜を形成し、前記感熱多層膜の上方から光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させた前記感熱多層膜の中に混合膜を形成し、前記混合膜以外の感熱多層膜の部分を選択的に除去し、前記混合膜を基板上に残存させるようにしたことを特徴とする。

【選択図】 図 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社